基于组合赋权-TOPSIS 法的高校图书馆数字资源服务绩效评价*

■ 陈英
湖南工商大学设计艺术学院 长沙 410205

摘 要:［目的/意义］构建科学合理的高校图书馆数字资源绩效评价指标体系,并运用评价模型来开展湖南省高校图书馆数字资源服务绩效的实证评价,为有针对性地采取高校图书馆数字资源服务绩效优化改进措施提供科学的决策依据。［方法/过程］从投入、过程和影响三大维度出发,构建一个由 7 个一级指标和 19 个二级指标组成的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标体系。在此基础上,利用主观赋权方法中的层次分析法和客观赋权方法中的 CRITIC 法相组合的赋权模型,测算绩效评价指标的组合权重,并进一步采用改进型 TOPSIS 法测算高校图书馆数字资源服务绩效评价值。［结果/结论］湖南省高校图书馆数字资源服务能力与其学校所属类型高度相关,并且呈现出较显著的差异。从高校图书馆数字资源服务绩效的影响因素来看,各高校图书馆数字资源在投入成本、宣传培训与推广以及学术产出方面存在明显差异,在整体内容、检索系统、配套服务以及利用情况方面的差异略小。今后湖南省各类型高校图书馆除了针对数字资源服务的薄弱环节进行优化改进之外,还需要从投入、过程和影响多维度视角出发,系统全面提升图书馆数字资源服务绩效。

关键词:高校图书馆 数字资源服务 绩效评价 组合赋权 TOPSIS
分类号:G252
DOI:10.13266/j.issn.0252-3116.2020.02.007

1 引言

随着信息技术和通信技术的发展,图书馆的用户、环境、资源、工具和服务都发生了质的改变。数字资源已经成为大数据时代重要的馆藏资源。从国内来看,近年来我国高校图书馆经费投入稳定增长,馆藏资源日益丰富,数字资源购置费不断攀升,数字化程度日益提高。数字资源服务已经成为高校图书馆的主要内容。因此,各高校图书馆花费大量经费采购的这些数字资源质量到底如何?使用情况是否理想?可以采用何种方式来科学测定和综合评价其服务绩效等一系列问题已成为国内外图书馆学界普遍关注的现实问题。

高校图书馆数字资源服务是指图书馆通过数字资源的投入、积累、增长、加工和使用,以满足读者需求,提高其教学科研水平,从而实现知识价值最大化。数字资源服务绩效评价就是依据客观事实和数据,通过定量和定性对比分析,运用科学的方法,对数字资源服务的效率和效能做出客观、公正和准确的评判和分析[1-3]。20 世纪 90 年代中期以来,由于数字资源及服务在图书馆中所占的比例越来越大,相关问题引起了国际图书馆界学者的高度关注,数字资源评价方面的研究也逐渐增多。2006 年,J. Luther 对于电子期刊使用评价特别是针对统计数据等方面做了很多前沿性研究[4]。2011 年,Y. Noh 运用 DEA-CCR 和 DEA-BCC 模型对韩国大学图书馆数字图书馆的资源效率进行了评估[5]。此外,国际上的一些图书馆组织、学术团体也相继开展了一系列图书馆数字资源利用及效益评价的研究项目。2000 年,美国研究图书馆学会(Association of Research Libraries,ARL)的"E-metrics"项目,目的是研究统计和衡量绩效的方法,建立一个科学的评价指标体系,对数字资源进行系统化评价[6]。目前,该项目仍在不断研究,支持 Counting Online Usage of Networked

* 本文系教育部人文社会科学一般项目"多维度视阈下高校图书馆数字资源服务绩效评价与优化研究"(项目编号:17YJC870003)和湖南省哲学社会科学基金一般项目"湖南省高校图书馆数字资源服务多维绩效评价研究"(项目编号:16YBA241)研究成果之一。
作者简介:陈英(ORCID:0000-0002-8796-7358),办公室主任,副研究馆员,硕士,E-mail:864783214@QQ.com。
收稿日期:2019-04-25 修回日期:2019-08-05 本文起止页码:59-67 本文责任编辑:王传清

Electronic Resources(COUNTER),发展了一套独立的国际上广泛接受的网络数据库使用统计“实施规范”;欧洲委员会资助的欧洲图书馆绩效评价和质量管理系统项目 EQUINOX,目的是研究网络环境下信息服务绩效评价方法并予以操作,该项目于 2000 年形成了由 14 个指标组成的图书馆电子服务绩效评价指标体系[7-9]。

国内关于图书馆数字资源评价的研究始于 21 世纪初期,2004 年,教育部高校图工委指出“将数字资源的计量和统计纳入整个高校图书馆文献资源建设的统计工作并进行评价是完全必要的”,并在《高等学校图书馆数字资源计量指南》中明确定义了数字资源换算成馆藏及引进数字资源、自建数字资源的计量和统计办法,为评价高校图书馆的数字资源建设提供了有益指导[10]。2014 年,李迎迎等从知识服务的过程出发,提出知识服务钻石体系以及数字资源服务钻石体系,在此基础之上,构建高校图书馆数字资源评价指标体系,并利用多层次分析法对各级指标进行赋权[11]。2015 年,梁茹等采用因子分析、聚类分析和熵值法相结合的综合评价方法,从高校图书馆数字资源的资金人员设施投入、规模与增长、信息服务产出和教学科研产出 4 个评价维度对我国 30 个高校图书馆的数字资源服务能力进行了实证测算[1]。

纵观国内外应用于研究数字资源服务绩效评价的方法模型,尤其是多指标综合评价方法模型基本都涉及为指标权重的赋权问题,然而不论是客观赋权法还是主观赋权法,考虑到被评价数字资源服务指标数据获取的有限性或专家评价的主观差异,使得单一采用某一种评价方法获得的指标权重缺乏有效性和说服力[12-15]。为此,为实现主客观赋权方法间的优势互补,克服指标赋权过程中的信息重合与人为因素等问题,本文采用主观赋权方法中的层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)和客观赋权方法中的 CRITIC (criteria importance though intercrieria correlation)法相组合的赋权模型来测算高校图书馆数字资源服务绩效评价指标的组合权重,在此基础上,以湖南省高校图书馆数字资源服务数据作为样本,基于 TOPSIS(Technique for order preference by similarity to an ideal solution)模型对湖南省高校图书馆数字资源服务绩效进行评价,从而得出更能符合实际情况的绩效评价结果。本文将按照基于组合赋权 - TOPSIS 法的高校图书馆数字资源服务绩效评价模型流程图进行绩效评价指标构建、绩效评价模型建立以及具体的绩效评价实证研究,如图 1 所示:

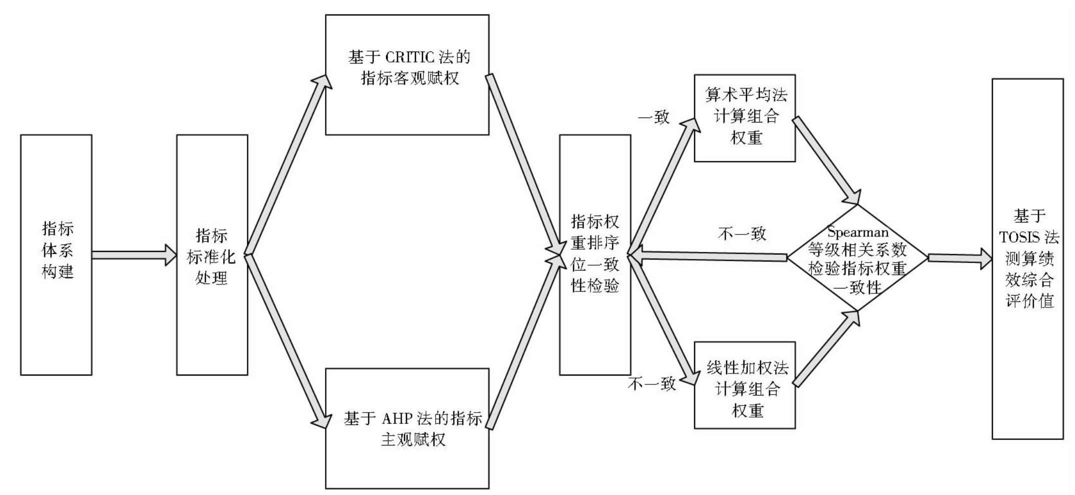


图 1　基于组合赋权 - TOPSIS 法的高校图书馆数字资源服务绩效评价流程

2　高校图书馆数字资源服务绩效评价指标体系的构建

要对高校图书馆数字资源服务绩效进行评价首先要确定其评价指标体系。本文根据对国外的欧洲委员会(European Commission)1998 年提出的图书馆电子服务的绩效评价和质量管理的绩效指标体系(EQUINOX project, Library Performance Measurement and Quality Management System Performance Indicator for Electronic Library Services)[7-9]、美国研究图书馆协会 2000 年启动的电子图书馆评价项目(E-Metric, Measure for Electronic Resource)、国际标准组织(ISO)2003 版“ISO2789 附录 A”[6]对图书馆电子服务的统计与评价等的总结以及国内学者梁茹等[1]、肖珑等[2]对数字资源指标体

系的研究成果,深入解析数字化知识环境中高校图书馆数字资源服务的内涵及特点,并参照国际上公共项目绩效评价经典的多维要素逻辑模型框架和理念,从投入、过程和影响三大维度构建高校图书馆数字资源服务绩效评价指标体系。

2.1 投入维度

投入维度的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标,主要是与高校图书馆数字资源服务的资金投入和宣传培训及推广等内容相关的评价指标。因此,投入维度下设置"投入成本"和"宣传培训及推广"两个一级指标。

2.2 过程维度

过程维度的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标,主要是与高校图书馆在用户使用整个数字资源过程中的服务能力相关的评价指标。因此,过程维度下设置"资源整体内容""检索系统"以及"配套服务"3个一级指标。

2.3 影响维度

影响维度的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标,主要是与高校图书馆数字资源服务的利用情况和产出影响相关的评价指标。因此,影响维度下设置"利用情况"和"学术产出"两个一级指标。在上述一级指标的基础上,依据具体的评价内容,本文进一步设计19个二级指标,最终的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标体系如表1所示:

表1 高校图书馆数字资源服务绩效评价指标体系

一级指标	二级指标	指标属性	基本描述	数据来源说明
投入成本 A_1	数字资源采购费 A_{11}	定量指标	高校图书馆年度数字资源采购费,单位为万元	教育部高校图工委高校图书馆实时数据库(http://libdata.scal.edu.cn/login.html)以及对湖南省各高校图书馆实地、电话、email等调研数据
	年度上涨幅度 A_{12}	定量指标	五年间数字资源平均涨幅,单位为%	根据历年各馆的 A_{11} 计算得出
	经费比例 A_{13}	定量指标	高校图书馆年度数字资源采购费与文献资源采购费的比例,单位为%	教育部高校图工委高校图书馆实时数据库(http://libdata.scal.edu.cn/login.html)以及对湖南省各高校图书馆实地、电话、email等调研数据
宣传培训及推广 A_2	宣传经费 A_{21}	定量指标	图书馆用于数字资源宣传的年度经费,单位为元	对湖南省各高校图书馆实地、电话、email等调研数据
	年度培训人数 A_{22}	定量指标	图书馆累计数字资源培训人数,单位为人次	
	咨询服务次数 A_{23}	定量指标	读者通过各种方式的咨询服务累计次数,单位为次	
资源整体内容 A_3	时间跨度 A_{31}	定量指标	采购的各类数字资源平均时间跨度,单位为年	对各高校图书馆主页的访问以及中国知网、爱思唯尔等各资源商采访获取
	数据权威性 A_{32}	定量指标	中外文电子期刊的核心期刊占比	
	学科覆盖率 A_{33}	定量指标	中外文电子期刊以及电子图书的学科覆盖率	
检索系统 A_4	检索技术 A_{41}	定性指标	系统是否允许用户使用各种检索技巧,以便更准确和快速的找到自己所需信息	通过向样本高校数字资源用户发放量化式调查问卷获取
	检索功能 A_{42}	定性指标	主要是指系统提供给用户的各种检索途径和检索入口,可供选择的越多,相对用户就越方便	
	检索结果处理 A_{43}	定性指标	用户是否得到了内容全面,下载和使用均比较方便的检测结果	
配套服务 A_5	数据更新 A_{51}	定量指标	数字资源的平均更新时间,单位为天	对湖南省各高校图书馆实地、电话、email等调研数据以及中国知网、爱思唯尔等各资源商采访获取
	服务响应时间 A_{52}	定量指标	资源商的平均服务响应时间,单位为天,越小越好	
利用情况 A_6	登录次数 A_{61}	定量指标	学校教学期内数字资源的月平均登录次数,单位为万次	教育部高校图工委高校图书馆实时数据库(http://libdata.scal.edu.cn/login.html),对湖南省各高校图书馆实地、电话、email等调研数据以及中国知网、爱思唯尔等资源商采访获取
	下载量 A_{62}	定量指标	学校教学期内数字资源的月平均下载量,单位为万次	
	检索次数 A_{63}	定量指标	学校教学期内数字资源的月平均检索次数,单位为万次	
学术产出 A_7	论文数量 A_{71}	定量指标	学校公开发表论文数,单位为篇	以CNKI统计数据为依据
	专利数量 A_{72}	定量指标	学校申请专利数,单位为件	湖南省知识产权局官网公布的数据以及对各高校科研处实地调研数据

[2

图书情报工作
第 64 卷 第 2 期 2020 年 1 月

3 基于组合赋权 - TOPSIS 法建立高校图书馆数字资源服务绩效评价模型

3.1 高校图书馆数字资源服务绩效评价指标的组合权重测算

3.1.1 指标原始数据的标准化处理

设有 m 个高校图书馆数字资源服务绩效被评价对象,n 个评价指标,第 j 个被评价数字资源对象的第 k 项指标值为 r'_{jk}(j = 1,2,…,m;k = 1,2,…,n),则原始数据决策矩阵 R' 为:

$$R' = \begin{bmatrix} r'_{11} & r'_{12} & \cdots & r'_{1k} \\ r'_{21} & r'_{22} & \cdots & r'_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r'_{j1} & r'_{j2} & \cdots & r'_{jk} \end{bmatrix}_{m\times n} \qquad 公式(1)$$

在原始数据决策矩阵基础上,将指标分为正向指标和负向指标,并运用线性函数归一化法对属性矩阵进行同趋势化和归一化处理,进而构建标准化矩阵:R $=[r_{jk}]_{h\times i}$($1\leqslant j\leqslant h,1\leqslant k\leqslant i$),式中 r_{jk} 表示第 j 项被评价高校图书馆对象在第 k 项数字资源服务绩效评价指标上的标准化值。

3.1.2 基于 CRITIC 法的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标权重的计算

CRITIC 分析法是一种客观赋权法,该方法对于各指标的客观权重确定是通过指标对比强度和冲突性来综合进行测算。设 E_k 表示第 k 项评价指标所包含的信息量,其中 f_{kh} 表示评价指标 k 和 h 之间的相关系数,s_k 表示第 k 项评价指标在不同评价对象 m 中取值差距的大小,以标准差的形式来表现。则 E_k 可表示为:

$$E_k = s_k \sum_{h=1}^{n}(1-f_{kh}) \quad (k=1,2,\cdots,n) \qquad 公式(2)$$

公式(2)中 E_k 越大,第 k 项指标所包含的信息量就越大,该项指标也就越重要,因而第 k 项指标经过 CRITIC 法测算出的客观权重为:

$$\delta_k = E_k / \sum_{k=1}^{n} E_k (k=1,2,\cdots,n) \qquad 公式(3)$$

3.1.3 基于 AHP 法的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标权重的计算

层次分析法是一种主观赋权法,该方法通过将决策中有关的元素分解成目标、准则、方案等层次,为多目标、多准则或无结构特性的复杂决策问题提供决策。运用层次分析法确定高校图书馆数字资源服务评价指标体系权重集,主要分为以下几个步骤:建立层次结构模型。根据前面设计的高校图书馆数字资源服务绩效评价指标体系,将一级指标作为准则层,将二级指标作为方案层。构造各层次指标的判断矩阵。邀请图书馆学研究的专业人员和教师等 20 位成员组成专家组,专家的学科背景以图情类为主,包括大学图书馆馆长和专业教授等。通过问卷调查的方式,专家组成员逐层对高校图书馆服务绩效评价指标体系进行判断,采用 1 - 9 的离散尺度对各个指标进行权重赋值,同时参考 2014 年李迎迎等的做法,借助平均值法对收集的数据进行归一化处理,求得判断矩阵 M[11]。测算各项指标的主观权重。对于每一个判断阵计算最大特征根及对应特征向量,并进行一致性检验。若检验通过,特征向量(归一化后)即为权重向量,据此可得到各项指标的主观权重 γ_k。

3.1.4 高校图书馆数字资源服务绩效评价各指标组合权重的测算

当组合赋权方法的赋权结果排序位次不一致时,采用线性加权法计算组合权重;当组合赋权方法的赋权结果排序位次一致时,只需要用算术平均法就可得到满足一般要求的组合权重 w_k,计算如公式(4)所示:

$$w_k = (\delta_k + \gamma_k) / \sum_{k=1}^{n} (\delta_k + \gamma_k) \qquad 公式(4)$$

在测算出指标组合权重之后,为检验组合权重的合理性,还需用 Spearman 等级相关系数进行组合权重的一致性检验。其计算公式如公式(5)所示:

$$Q_s = 1 - \frac{6\sum d_k^2}{n(n^2-1)} \qquad 公式(5)$$

其中 Q_s 表示等级相关系数,其取值范围为 $Q_s \in (-1.1)$,Q_s 越趋近于 1 表明两种方法所得权重的一致性越高。$d_k = (\delta_k - \gamma_k)$ 表示两种赋权方法所得相应指标权重的等级差,n 为指标量。

3.2 运用 TOPSIS 法测算高校图书馆数字资源服务绩效评价值

TOPSIS 法是根据有限个评价对象与理想化目标的接近程度进行排序的方法,运用该方法求解多属性决策问题时,在确定决策方案集中每个属性理想解和负理想解的基础上,找出最优解(离负理想解最远且离理想解最近的解)[16]。本文运用 TOPSIS 法来测算高校图书馆数字资源服务绩效评价值,一方面可以解决多元线性评价法需要依赖决策评价者主观判断的问题,较客观地从指标的样本数据本身来挖掘内在信息。另一方面,TOPSIS 法测算的绩效评价结果具有较好的解释,也有利于不同被评价对象之间进行对比分析。因此,本文结合前面测算的高校图书馆数字资源服务

评价指标的权重,采用改进型TOPSIS法来获得高校图书馆数字资源服务绩效评价值,具体步骤如下。

(1)构建加权规范化矩阵。在公式(1)中对决策方案集的指标矩阵标准化处理基础上,结合公式(4)中测算的各指标组合权重向量 W,可以得到如下加权规范化矩阵Y:

$$Y = R \times W = \begin{bmatrix} r'_{11} \times w_1 & r'_{12} \times w_2 & \cdots & r'_{1k} \times w_k \\ r'_{21} \times w_1 & r'_{22} \times w_2 & \cdots & r'_{2k} \times w_k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r'_{j1} \times w_1 & r'_{j2} \times w_2 & \cdots & r'_{jk} \times w_k \end{bmatrix}_{m \times n} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1k} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2k} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{j1} & y_{j2} & \cdots & y_{jk} \end{bmatrix} \quad \text{公式(6)}$$

(2)构成理想解和负理想解向量。通过确定理想解和负理想解,构建以下向量:

$$y_k^+ = \max\{y_{j1}, y_{j2}, \cdots, y_{jk}\}$$

$$y_k^- = \min\{y_{j1}, y_{j2}, \cdots, y_{jk}\} \quad \text{公式(7)}$$

计算各指标的标准化向量到理想解和负理想解的距离。运用欧几里得距离公式,计算各指标的标准化向量到理想解和负理想解的距离 S_j^+ 和 S_j^-:

$$s_j^+ = \sqrt{\sum_{k=1}^{n}(y_{jk} - y_k^+)^2};\ s_j^- = \sqrt{\sum_{k=1}^{n}(y_{jk} - y_k^-)^2},\ j = 1, 2, \cdots, m \quad \text{公式(8)}$$

计算各高校图书馆数字资源服务绩效评价对象的综合绩效与理想解的相对贴近度:

$$A_j = \frac{s_j^-}{(s_j^+ + s_j^-)},\ j = 1, 2, \cdots, m \quad \text{公式(9)}$$

公式(9)中相对贴近度 A_j 表示第j个高校图书馆数字资源服务绩效的综合评价值;A_j 的值越大,说明绩效越高,反之,则越低。在此基础上,对样本高校图书馆数字资源服务绩效的综合评价值进行排序。

4 湖南省高校图书馆数字资源服务绩效评价实证研究

4.1 样本的选取与数据来源及处理

本文选取2016年参与湖南一本大学排名(10所高校参与)并且其排名在前5位的一本高校以及参与了湖南二本大学排名(23所高校参与)并且其排名在前5位的二本高校共计10所高校作为研究样本。根据表1,样本的投入成本 A_1、利用情况 A_6 以及学术产出 A_7 等指标的样本数据分别来源于教育部高校图工委高校图书馆实时数据库(http://libdata.scal.edu.cn/login.html)、全国高校社科统计资料汇编以及调研获取数据;资源整体内容 A_3 指标的样本数据通过对各高校图书馆主页的访问以及各资源商采访获取;检索系统 A_4 指标的样本数据通过将定性指标按照Likert 9级量表的形式,由低到高排列为1-9分,进而对相应高校图书馆的数字资源用户进行问卷调查,并采用平均值法对收集的数据进行归一化处理来获得。宣传培训及推广 A_2、配套服务 A_5 等指标的样本数据则通过笔者对湖南省样本高校图书馆的实地采访、电子邮件或电话咨询等多种渠道获取。

在获得原始数据之后,在原始数据决策矩阵的基础上,将指标分为正向指标和负向指标并运用线性函数归一化法对属性矩阵进行同趋势化和归一化处理,进而构建标准化矩阵:$R = [r_{jk}]_{h \times i}(1 \leq j \leq h, 1 \leq k \leq i)$,从而获得样本对象的各项数字资源服务绩效评价指标标准化值。

4.2 基于组合赋权法确定湖南省高校图书馆数字资源服务绩效评价指标权重

通过CRITIC法和AHP法得到的数字资源服务绩效指标权重的 δ_k 和 γ_k,排序位次完全一致,可直接代入算术平均法即公式(4)中运算,可得到各指标的组合权重值 w_k,基于组合赋权法的湖南省高校图书馆数字资源服务绩效指标权重(见表2)。通过Spearman等级相关系数公式(5)对样本指标的组合权重进行一致性检验,计算得出 Q_s 等于0.999 98,Q_s 几乎趋近于1,表明CRITIC法和网络层次分析法的指标组合权重具有较高的一致性,也说明两种主客观方法的组合是合理的、科学的。

从表2可以看到在一级指标中组合权重排序在前3位的分别为利用情况 A_6、投入成本 A_1 和学术产出 A_7,权重分别为0.217 2、0.179 9、0.162 2。这表明数字资源的投入和影响情况是高校图书馆数字资源服务绩效的评价重点。在二级指标中,组合权重排序在前30%(即前5位)的分别为论文数量 A_{71}、数字资源采购费 A_{71}、检索次数 A_{63}、下载量 A_{62}、专利数量 A_{71},权重分别为0.098 8、0.094 2、0.092、0.076 4、0.063 4。5项二级指标分别涉及到投入、过程和影响三大维度,并且影响类二级指标的数量最多。其中,数字资源采购费的多少在很大程度上决定了数字资源的规模,而论文数量以及专利数量则直接反映出高校利用数字资源的最直接产出结果,检索次数以及下载量则直接反映了数字资源在使用过程中的效率情况。从上述绩效评价指

表 2 基于组合赋权法的湖南省高校图书馆数字资源服务绩效指标权重

一级指标	CRITIC 法 δ_k	AHP 法 γ_k	组合权重 w_k	二级指标	CRITIC 法 δ_k	AHP 法 γ_k	组合权重 w_k
A_1	.177 9	.181 8	.179 9	A_{11}	.097 4	.090 9	.094 2
				A_{12}	.048 2	.051 9	.047 4
				A_{13}	.032 3	.039 0	.035 7
A_2	.133 0	.151 5	.142 3	A_{21}	.052 1	.058 9	.055 5
				A_{22}	.044 8	.050 5	.047 7
				A_{23}	.036 1	.042 1	.039 1
A_3	.129 7	.137 3	.133 5	A_{31}	.026 4	.025 7	.026 1
				A_{32}	.055 7	.060 0	.057 9
				A_{33}	.047 6	.051 5	.049 6
A_4	.101 5	.085 8	.093 7	A_{41}	.039 4	.033 4	.036 4
				A_{42}	.032 4	.028 6	.030 5
				A_{43}	.029 7	.023 8	.026 8
A_5	.074 1	.068 6	.071 4	A_{51}	.039 5	.037 4	.038 5
				A_{52}	.034 6	.031 2	.032 9
A_6	.223 5	.210 9	.217 2	A_{61}	.047 5	.050 2	.048 9
				A_{62}	.082 4	.070 3	.076 4
				A_{63}	.093 6	.090 4	.092 0
A_7	.160 3	.164 1	.162 2	A_{71}	.099 2	.098 4	.098 8
				A_{72}	.061 1	.065 6	.063 4

标权重的结果来看,比较符合高校图书馆数字资源服务的实际情况,也能较科学系统地反映出开展高校图书馆数字资源服务绩效评价的重点方面。

4.3 运用 TOPSIS 法测算湖南省高校图书馆数字资源服务绩效分值

将标准化矩阵 $R=[r_{jk}]_{h\times i}(1\leqslant j\leqslant h,1\leqslant k\leqslant i)$ 中的指标值 r_{jk} 和表 2 中的综合权重 w_k 代入公式(8)得到样本数据标准化向量到理想解和负理想解的距离,再代入公式(9),得到各样本高校图书馆数字资源服务绩效的综合评价值 A,数值和排名见表 3。

通过表 3 可以看出,按服务绩效分值从大到小排名为:中南大学、湖南大学、湖南师范大学、长沙理工大学、湘潭大学、湖南工业大学、吉首大学、湖南商学院、湖南第一师范学院、湖南财政经济学院。在此基础上,考虑到本文选取的 10 所湖南省高校的性质、规模有别,为了识别各高校图书馆数字资源服务绩效的相似程度,笔者采用了 K-均值聚类方法对上述样本图书馆的数字资源服务绩效综合评价值进行进一步的分区间处理。运用 SPSS19 软件,通过 K-均值聚类可将 10 所高校图书馆的数字资源服务绩效综合评价值 A 划分为 4 种类型,当 $A\in[0.712\ 1,1)$ 为高绩效类型,记为Ⅰ类;当 $A\in[0.404\ 3,0.712\ 1)$ 为较高绩效类型,记为Ⅱ类;当 $A\in[0.224\ 3,0.404\ 3)$ 为中等绩效类型,记为Ⅲ类;当 $A\in[0,0.224\ 3)$ 为低绩效类型,记为Ⅳ类。

表 3 湖南省高校图书馆数字资源服务绩效分值情况

高校名称	综合绩效 A			A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	排名	分值	聚类分析结果	分值	分值	分值	分值	分值	分值	分值
中南大学	1	.712 1	Ⅰ类	.711 2	.687 7	.629 7	1	.995 6	.761 6	1
湖南大学	2	.521 7	Ⅱ类	.598 3	.498 5	.606 0	1	1	.454 1	.477 4
湖南师范大学	3	.430 5	Ⅱ类	.243 9	.746 1	.489 2	.554 9	.765 0	.444 4	.361 8
长沙理工大学	4	.406 8	Ⅱ类	.274 5	.606 6	.449 9	.554 9	.718 3	.464 8	.269 7
湘潭大学	5	.355 5	Ⅲ类	.252 0	.442 8	.405 2	.337 2	.718 3	.434 1	.286 9
湖南商学院	8	.284 1	Ⅲ类	.405 0	.097 2	.080 8	.186 0	0	.205 8	.042 6
湖南工业大学	6	.343 3	Ⅲ类	.303 4	.223 2	.189 6	.223 2	.233 4	.436 0	.301 0
湖南第一师范学院	9	.214 4	Ⅳ类	.254 4	.028 4	.061 6	.106 2	0	.085 8	.033 6
湖南财政经济学院	10	.200 5	Ⅳ类	.235 6	.028 9	0	.106 2	0	0	.001 0
吉首大学	7	.289 6	Ⅲ类	.252 9	.099 1	.217 6	.194 6	0	.202 9	.328 5

4.4 湖南省高校图书馆数字资源服务绩效分析

根据表 3 中的湖南省各高校图书馆数字资源服务的综合绩效分值以及各一级指标的绩效分值,结合聚类分析的结果,进一步对于上述高校图书馆数字资源

服务绩效情况进行分析:

第一,综合绩效 A 的聚类结果为Ⅰ类的高校为中南大学,其图书馆数字资源服务综合绩效分值为 0.712 1。从一级指标绩效分值来看,其各项一级指标分值都在湖南省高校中位居前列,特别是在过程类指标的配套服务 A_5 以及影响类指标的学术产出 A_7 中,绩效分值都为 1。从实际数据来看,2016 年中南大学图书馆数字资源的采购费高达 1 886.4 万元,2012 – 2016 年年均上涨幅度为 2.1%,中外文电子期刊以及电子图书的学科覆盖率高达 99%,数据更新的平均时间为 15 天,每学期的月平均检索次数为 1 426.1 次,学术产出中的论文数量为 3 595 篇和专利数量 1 318 项,上述指标数据均明显高于湖南省其它高校。这也显示出中南大学作为重点综合性大学,在图书馆数字资源的资金投入及数字资源建设利用以及科研产出方面的显著优势。

第二,综合绩效 A 的聚类结果为Ⅱ类的高校为湖南大学、湖南师范大学和长沙理工大学,综合绩效分值分别为 0.521 7、0.430 5 和 0.406 8。从一级指标绩效分值来看,这 3 所高校在过程类指标,特别是检索系统 A_4 和配套服务 A_5 等两项一级指标绩效分值上与中南大学差距不大,相对于其它高校也具有一定优势。但是在影响类指标方面,如利用情况 A_6、学术产出 A_7 等一级指标上绩效分值相对于中南大学存在不少的差距,分值偏低。从实际数据来看,2016 年湖南大学、湖南师范大学和长沙理工大学的图书馆每学期的月平均检索次数分别为 910.5 次、891.3 次和 912.3 次,学术产出中的论文数量分别为 1 663 篇、1 658 篇和 976 篇。上述指标数据与中南大学还存在较明显的差距。这也表明上述Ⅱ类高校图书馆今后应该着重在数字资源服务的产出影响方面进行优化,提高数字资源服务的产出转化率。

第三,综合绩效 A 的聚类结果为Ⅲ类的高校为湘潭大学、湖南工业大学、吉首大学、湖南商学院,综合绩效分值分别为 0.355 5、0.343 3、0.289 6、0.284 1。具体从一级指标绩效分值来看,上述高校主要在投入类和过程类指标方面的绩效分值与前面两类高校有显著的差距,特别是宣传培训与推广 A_2 和资源整体内容 A_3 等一级指标上存在明显劣势。这说明上述学校大多为理工科特色突出或文科特色突出的综合性院校,学校在数字资源的积累投入和服务能力方面欠佳,今后应着力提升图书馆数字资源的整体规模和创新服务能力。

第四,综合绩效 A 的聚类结果为Ⅳ类的高校为湖南第一师范学院和湖南财政经济学院,综合绩效分值分别为 0.214 4 和 0.205 5。具体从一级指标绩效分值来看,可以发现上述两个高校的绝大部分一级指标绩效分值都与其他类型高校存在较明显差距。此类学校为具有鲜明行业特色的单科性专业类高校,由于受专业限制,导致其高校图书馆数字资源投入有限,数字资源专业服务面也相对较窄,今后还需从系统视角出发,基于投入、过程和影响三大维度来全面提高图书馆数字资源的服务能力和服务效率。

在上述分析的基础上,为了进一步捕捉到影响湖南省高校图书馆数字资源服务绩效提升的关键因素,采用 K – 均值聚类方法对表 3 中的一级指标绩效分值进行聚类,并同样分为与前面综合绩效分值类似的Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类、Ⅳ类。在此基础上,将 2016 年上述湖南省 10 所高校的一级指标绩效分值达到Ⅱ类及以上的次数进行统计,见图 2。从图 2 中可以看出,A_1、A_2 以及 A_7 这 3 项一级指标的绩效得分达到Ⅱ类及以上的次数都低于 4 次,分别为 2、4、3 次,上述一级指标主要涉及投入类和影响类指标。而 A_3、A_4、A_5、A_6 这 4 项一级指标的绩效得分达到Ⅱ类及以上的次数都高于 5 次,分别为 5、7、6、8 次,上述一级指标主要涉及过程类指标。这表明近年来湖南省高校图书馆对于数字资源服务的重视程度在不断提高,各高校图书馆数字资源在整体内容、检索系统、配套服务以及利用情况方面的差异较小。与此同时,受到学校所属类型不同的影响,各高校图书馆数字资源在投入成本、宣传培训与推广以及学术产出方面还存在明显差异,这些方面也是今后各高校在优化图书馆数字资源绩效服务过程中需要侧重的关键。

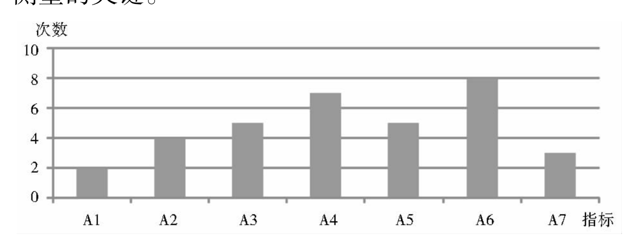


图 2 一级指标绩效分值达到Ⅱ类及以上的次数统计

5 结论与建议

鉴于影响图书馆数字资源服务绩效的因素有很多,而绩效评价指标的选取和量化又较为困难,同时数字资源服务活动是一个动态变化的复杂过程,其绩效评价指标体系的要全面考虑各层级指标之间的协调程

度。因此,本文从投入、过程和影响三大维度来构建高校图书馆数字资源服务绩效评价指标体系,并采用层次分析法和 CRITIC 法组合为数字资源服务绩效评价的指标体系赋权,可以在一定程度上克服主客观评价方法各自的缺陷,使得评价结果更具代表性和一致性,也更加科学合理。在此基础上,运用改进的 TOPSIS 法来建立高校图书馆数字资源服务的绩效评价模型,以湖南省 10 所高校图书馆为样本来开展具体的数字资源服务绩效评价分析。

从评价分析结果来看,根据 K-均值聚类方法可以将湖南省高校图书馆数字资源服务的绩效分为 4 类:I 类为中南大学,Ⅱ类为湖南大学、湖南师范大学和长沙理工大学。这两类高校图书馆的数字资源的投入积累与服务内容体系都处于前列,比较完善,Ⅱ类与 I 类的差距主要在于数字资源服务的产出转化率上。Ⅲ类为湘潭大学、湖南工业大学、吉首大学、湖南商学院。上述高校图书馆数字资源服务主要在投入和过程维度与前两类高校存在较明显差距,数字资源整体规模和创新服务能力有待进一步提升。Ⅳ类为湖南第一师范学院和湖南财政经济学院。这类高校受专业限制,在图书馆数字资源服务的投入、过程和影响三大维度绩效评价分值都较低,还需全面系统来提高数字资源的服务能力和效率。总体来看,不同高校图书馆数字资源服务能力与其学校所属类型高度相关,并且呈现出较显著的差异。与此同时,从湖南省高校图书馆数字资源服务绩效的影响因素来看,各高校图书馆数字资源在投入成本、宣传培训与推广以及学术产出方面存在明显差异,在整体内容、检索系统、配套服务以及利用情况方面的差异略小。这些因素也成为了今后提升图书馆数字资源绩效服务的关键。基于上述研究结论,今后湖南省各类型高校图书馆除了针对具体自身数字资源服务的薄弱环节进行优化改进之外,还需要基于投入、过程和影响多维度视角出发,从以下 3 个方面来全面提升数字资源服务绩效。

5.1 投入维度

从投入维度来看,高校图书馆应进一步加大图书馆数字资源投入力度,通过专业学科馆员来加强数字资源宣传培训及推广。从绩效评价结果来看,湖南省各高校图书馆数字资源的投入与建设力度差别较大,除了第 I 类的中南大学图书馆之外,其余各高校图书馆均应进一步加大对数字资源的投入与整合,将数字资源建设列为在当前信息化环境下的馆藏资源建设重点。在数字资源采购方面引入 PDA(patron driven acquisitions)理念,基于读者需求报告、馆藏采购政策和专家意见,形成优化的数字资源采购建设方案[17]。与此同时,各高校图书馆应重视对素质全面且专业性强的学科馆员的培养,通过学科馆员一方面可以加强与师生用户互动,尽快获取用户需求,有效进行数字资源的培训及推广,另一方面,在信息服务过程中能够对分散的数字资源进行分析、选择和加工,进一步整合并组织协调数字资源的服务流程,为用户提供其所需知识型信息服务。

5.2 过程维度

从过程维度来看,高校图书馆应进一步加强馆际资源共享合作,基于人工智能来建立高效的数字资源服务平台。从绩效评价结果来看,湖南省各高校图书馆数字资源在整体内容、检索系统、配套服务方面已取得较明显进步,今后进一步优化的方向在于,利用各高校图书馆的资源优势、人才优势和信息技术优势,搭建网络平台,增强馆际合作。在湖南省高校数字图书馆这一区域性高校数字图书馆联盟基础上,健全各高校图书馆与国内文献服务联盟、数据库以及国外文献机构的合作机制,促进数字资源的共建共享和联动发展。在此基础上,通过引入人工智能技术优化检索算法,增加用户统一认证模块,使得数字资源服务平台能够实现各类型异构数据智能化的统一检索,建立统一的数字资源服务平台[18]。

5.3 影响维度

从影响维度来看,高校图书馆应进一步提高图书馆数字资源产出的转化率,通过提升创新服务能力来提高数字资源使用效益。从绩效评价结果来看,湖南省各高校图书馆数字资源的产出影响效果存在较显著差异,尤其是对于数字资源产出转化率较低的Ⅲ类和Ⅳ类高校,应围绕为教学科研服务的终极服务目标,建设本校的师生论文数据库、教学参考数据库、科研成果数据库以及专业数据库等特色资源数据库,创建开设“信息-学习-学术”联动共享空间,深度挖掘数据资源提取相关资源和交叉资源。通过不断丰富高校图书馆创新服务的内涵,为用户提供更有效全面的综合信息及知识服务体系,实现数字资源的价值最大化,切实提高数字资源使用效益。

参考文献:

[1] 梁茹,李建霞,刘颖等. 高校图书馆数字资源综合服务能力评价[J]. 大学图书馆学报,2015(2):38-46.
[2] 肖珑,张宇红. 电子资源评价指标体系的建立初探[J]. 大学图书馆学报,2002(3):35-42.
[3] SUMMERFIELD M M,CAROL A,KANTOR P B,Online books at

Columbia:earlyfindings on use,satisfaction and effect[J]. Technology and scholarly communication,1999,25(3):282－308.

[4] LUTHER J. White paper on electronic journal usage statistics [EB/OL]. [2019－02－20]. http://www. clir. org/PUBS/report/pub941conterits. htrnl.

[5] NOH Y. Evaluation of the resource of utilization efficiency of university libraries using DEA techniques and a proposal of alternative evaluation variables [J]. Library hitech, 2011,29(4):97－724.

[6] 徐革. 大学图书馆电子资源绩效评价研究[M]. 成都:西南交通大学出版社,2008.

[7] DICKINSONG K. Selection and evaluation of electronic resources [M]. Englewood, CO: Libraries Unlimited,Inc, 1994.

[8] GREGORY V L. Selecting and managing electronic resource: a how-to-do-it manual for librarians [M]. NewYork:Neal-Schuman, 2000.

[9] DUY J,VAUGHAN L. Usage data for electronic resources: a comparison between locally collected andvendor-provided statistics[J]. The journal of academic librarianship,2003,29(1):16－22.

[10] 教育部高等学校图书情报工作指导委员会,中国高等教育文献保障系统管理中心,高等学校图书馆数字资源计量指南(2004年)[J]. 大学图书馆学报,2004(3):90,89.

[11] 李迎迎,王焕景,郑春厚. 高校图书馆数字资源服务的拟熵权模糊综合评价[J]. 图书馆论坛,2014(5):17－78.

[12] 蒲筱哥,乔亚铭,胡亚敏. 基于网络分析法的高校图书馆电子资源服务绩效评价模型及实证研究[J]. 大学图书馆学报,2014(4):41－49.

[13] 周庆梅,王克奇. 图书馆数字资源服务绩效模糊神经网络评价研究[J]. 情报科学,2015(2):41－45.

[14] 化秀玲,多维视域下高校图书馆数字资源服务绩效评价研究[J]. 图书馆理论与实践,2018(11):102－104.

[15] 关芳,林强,尹瑾. 高校图书馆数字资源用户采纳模型研究——以西安电子科技大学图书馆为例[J]. 情报学报,2015(2):203－212.

[16] 蒲筱哥,胡亚敏. 图书馆电子资源绩效多指标综合评价方法评析[J]. 图书情报工作,2013(4):139－146.

[17] 许建兵. 图书馆数字资源建设的困境与对策[J]. 图书馆学刊,2018(4):45－49.

[18] 钱蔚蔚,冯稚颖. 关于图书馆信息服务功能性用户体验量化的实验研究[J]. 图书情报工作,2019,63(6):52－64.

Comprehensive Evaluation Value of the Digital Resource Service of University Libraries Based on the Combined Weighting Model and TOPSIS Method

Chen Ying

Hunan University of Technology and Business,Changsha 410205

Abstract: [**Purpose/significance**] This paper constructs a performance evaluation index system of digital resource service in university libraries, and then uses the established performance evaluation model to make empirical analysis of the digital resource performance service of Hunan university libraries, providing scientific decision-making basis for taking measures to optimize and improve digital resource service performance of university libraries. [**Method/process**] From 3 dimensions of imput,process and influence, this paper constructed a performance evaluation index system of digital resource service in university libraries, which consists of 7 primary indexes and 19 secondary indexes. And then, this paper used the combined weighting model which is the combination of analytic hierarchy process method belonging to the subjective method of giving weight and CRITIC method belonging to the object method of giving weight to calculate the combination weight, and adopt the improved TOPSIS method to obtain the comprehensive evaluation value of the digital resource service of university libraries. [**Result/conclusion**] The digital resource service ability of university libraries in Hunan province is highly correlated with the type of university, and shows a significant difference. From the perspective of the factors influencing the service performance of digital resources in university libraries, there are obvious differences in the input cost, publicity, training and promotion and academic output of digital resources in university libraries, and the differences in the overall content, retrieval system, supporting services and utilization are slightly smaller. In the future, all types of university libraries in Hunan should not only optimize and improve the weak links of their own digital resource services, but also systematically improve the performance of libraries digital resource services from the multi-dimensional perspective of "input,process and influence".

Keywords: university libraries digital resource service performance evaluation combined weight TOPSIS